

인공생명을 응용한 미적 표현연구

성창경⁰ 김형수
연세대 영상대학원

A Study on expression of beauty using Artificial Life

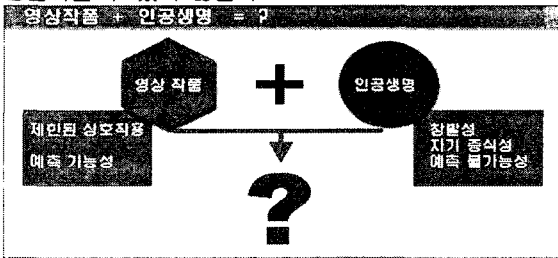
Sung Chang Kyoung Kim Hong Su
The Yonsei Graduate School of Communication & Arts
E-mail: namoo1999@hotmail.com

요 약

본 연구는 인공생명의 알고리즘을 응용해서 기존 영상작품과 엔터테인먼트(컴퓨터 게임)와는 전혀 다른 형태의 작품을 구현 하는데 그 목적이 있다. 기존의 영상작품과 엔터테인먼트는 제한된 상호 작용성(기존 영상작품이나 컴퓨터 게임은 장면의 진행과 시나리오가 정해진 틀에서만 표현된다)을 갖는데, 인공생명 알고리즘을 응용한 작품은 무한한 상호 작용성(interactivity)을 표현할 수 있다. 본 연구는 인공생명 알고리즘 L-system을 응용해 우리 전통미술인 사군자와 인공적으로 진화하는 수족관속의 물고기를 인 실리코(컴퓨터 속의 세계)에서 구현 하였다. 사군자는 여백을 클릭할 때마다 성장과 소멸하면서 무한히 변형된 형태의 모습을 창조하고 수족관속의 포식자 피기는 눈이 커지는 것, 꼬리가 길어지는 것, 지느러미가 커지는 것으로 진화 한다.

1장 서 론

생명과 무생물의 경계를 허물어뜨려 이것을 영상작품에 이용하면 전혀 새로운 형태의 작품을 얻을 수 있지 않을까? 생명이 포함된 작품은 무한한 정보가 포함되어 있어 다양한 상호 작용성을 만들어낼 수 있지 않을까?



<그림1: 영상작품 + 인공생명>

본 연구는 "생명의 본질은 정보이다." 라고 주장하는 과학자들에 의해서 창조된 생명을 영상작품에 접목시켜, 새로운 미적 표현 (Interactivity, Emergence)의 가능성을 제시하는데 그 목적이 있다.

연구 진행 방식은 아래 표1의 진행 과정에 따른다.

<표1: 연구 진행 과정>

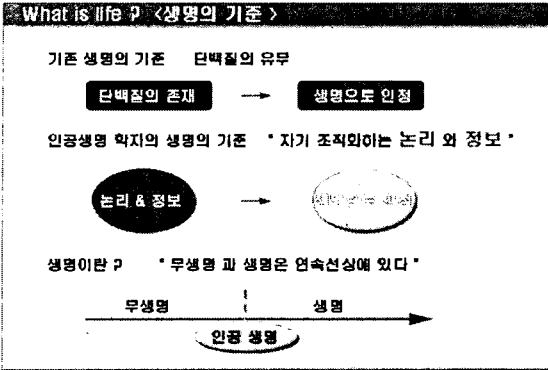
2.1	광의의 생명의 정의를 규정한다.
-----	-------------------

	2.2	인공생명을 영상작품에 접목시켰을 때의 상호 작용성에 대하여 고찰한다.
	2.3	생명현상인 창발성과 자기 증식성이 작품 속에서는 어떻게 반영되는지 연구한다.
	3.1 4.1	인공생명 피기와 사군자의 제작 알고리즘을 기술한다.
	3.2 / 4.2	작품의 사용자 인터 페이스를 기술한다.
	3.3 / 4.3	연구작품의 실험과정을 통해 인공생명이 기존 예술의 제한된 상호 작용성에서 무한한 상호 작용성의 가능성을 고찰한다
결 론	5.1	연구작품의 실험결과를 알아보고, 인공 생명이 접목된 작품이 기존 작품에 어떤 영향을 끼칠 것인지에 대하여 고찰한다. 그리고 본 연구의 문제점과 향후 나아갈 방향을 기술한다.

2장 본 론

2.1. 생명의 정의

사람들은 생명과 무생물 사이에는 엄연한 차이가 존재한다. 라고 말하지만, 그건 좁은 의미의 생명의 개념(단백질로 구성된 생명)이다. 본 연구는 넓은 의미의 생명의 개념(자기 조직화 하는 논리와 정보)으로 사고 전환이 필요하다.



<그림2: 생명의 정의>

2.2. 무한한 상호 작용성 (interactivity)

인공생명이 적용된 작품은 기존의 상호작용과는 다른 특성이 나타난다. 그것은 작품 스스로가 주인공이며 관객은 보조자 내지 촉매 역할을 할 뿐이라는 것이다. 또한 상호작용의 성격이 전혀 미리 정해져 있지 않으며 매번 다른 변수에 의해 다른 형태를 띠게 된다.

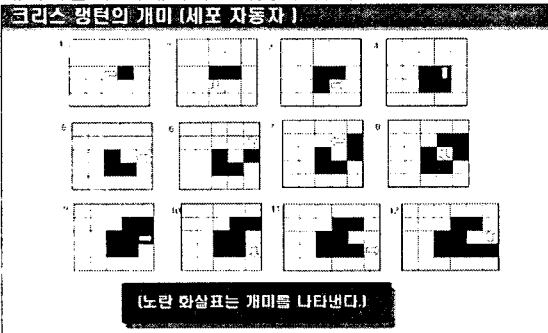
2.3. 창발성을 통한 확장된 상호 작용

단백질로 구성된 생명은 주변여건에 따라 진화의 방향이 달라진다. 컴퓨터 속의 생명 또한 진화하면서 창발적 시스템을 작동한다. 그들은 순식간에 수 만 세대를 거치면서 그들만의 생존 방식을 찾아 내고, 엄청난 정보를 입력 받는다. 그로 인해 인공생명은 새로운 형상과 감정이 생겨 나게 된다.

3장 실험

3.1 세포자동자 알고리즘을 이용한 피기

"랭턴의 개미"(Langton's Ant)라고 명명된 이 세포 자동자는 아주 간단한 결정론적 계가 얼마나 예측 불가능한 복잡성을 산출할 수 있는지를 보여주는 한 패러다임적 사례이다. 이것의 규칙은 아주 간단하다.



<그림3: 크리스 랭턴 개미 >

개미는 격자상의 평면 위에서 한번에 한 칸씩 움직인다. 개미가 현재 흰색의 셀상에 있다면 개미의 진행방향에서 좌측으로 한 칸 이동한다. 그리고 현재의 흰색 셀은 검은색으로 바뀐다. 개미가 현재 검은색의 셀상에 있다면 개미의 진행방향에서 우측으로 한 칸 이동한다. 그리고 검은색 셀은 흰색 셀로 바뀐다. 아래 그림은 이 규칙에 따른 개미의 이동을 보여주고 있다. (노란 화살표는 개미를 나타낸다.) 본 작업은 위의 알고리즘을 이용하여 수족관속의 피기를 제작 하였다.

3.2. 제작과정과 알고리즘

3.2.1. 초기 군집

진화 과정이 첫 번째 단계는 여러 개의 무작위 적인 생명체를 만드는 것이다. 본 과제에서는 초기 15마리(조정가능)의 피기를 무작위로 추출해낸다. 이들은 환경조건에 따라 진화가 다르게 나타날 수 있는 생명체이다.

3.2.2. 진화, 적합, 번식

초기 군집을 만든 후에는, 각 생명체에 평가 함수를 적용해서 적합도를 추정하고 번식에 가장 적합한 생명체를 선택한다. 본 작업에서는 시뮬레이션 성과에 기반해서 각 후보의 상태를 평가해 진화를 하게 된다.

3.2.3. 제작과정

수족관에는 포식자가 총 15마리가 살수 있다. 포식자들은 초기상태에서 수족관을 자유롭게 움직이며 놓고 있다. (이때는 아직 먹이가 없다.) 포식자의 초기 상태는 모두 똑같이 보이지만 각기 다른 유전 형질을 가지고 있다.

- 1: 눈이 커지는 유전형질을 가진 포식자들이 있다.
- 2: 꼬리 끝이 커지는 유전형질을 가진 포식자들이 있다
- 3: 지느러미가 커지는 유전 형질을 가진 포식자들이 있다. 포식자의 비율은 랜덤하게 형성되고, 각기 다른 능력을 가지고 있다.

- 1: 먹이를 먹을 수 있는 양이 각각 다르다. (위 크기가 각각 다르다.)
- 2: 먹이를 찾아가는 속도가 다르다. (움직이는 속도가 다르다.)

포식자들은 먹이를 먹으면 배가 불러진다. 그러다가 일정 양 이상을 먹으면 이들은 분열생식을 한다. 분열생식을 하면 어미 포식자크기의 반정도 크기를 가진 새끼 포식자가 태어난다. 그리고 먹이를 먹으면 어미 포식자만큼 커진다. 그 이상은 커지지 않는다. 이때 이들은 자신이 가지고 있는 유전형질을 자식에게 물려준다. 포식자들이 분열하면 수족관은 총 15마리만 살 수 있기에 적자생존의 법칙에 따라 가장 약하고 못 먹은 포식자는 우선 죽게 된다. 여기서 만약 먹이를 일정 기간 동안 먹지 못하게 되면 굶어 죽게 되는데, 이때 가장 빨리 죽는 물고기는 운동량이 많은 움직임이 빠른 물고기. 그리고 음식을 많이 먹을 수 있는 물고기가 우선 죽는다.

<그림 4: 포식자 피기가 진화된 모습 >

포식자 먹이는 세 종류(물고기, 상어, 오징어)가 있다. 먹이는 관찰자가 준다. 모든 포식자는 어떠한 먹이든 먹을 수 있다. 포식자는 위의 먹이 3가지 종류에 따라 자신의 유전형질을 발전 시킬 수 있다.

- 1: 물고기를 먹은 포식자는 눈이 커지는 포식자에게 특히 유효하다. 이들은 평소보다 더 먹을 수 있다. (자신의 양의 1.5배) 그래서 빨리 성장한다.
- 2: 상어를 먹은 포식자는 꼬리가 커지는 포식자에게 특히 유효하다. 이들 포식자는 평소 보다 더 먹을 수 있다. (자신의 양의 1.5배) 그래서 빨리 성장한다.
- 3: 오징어를 먹은 포식자는 지느러미가 커지는 포식자에게 특히 유효하다. 이들 포식자는 평소보다 더 먹을 수 있다. (자신의 양의 1.5배) 그래서 빨리 성장한다.

3.2. 인공생명 사군자 사용자 인터페이스

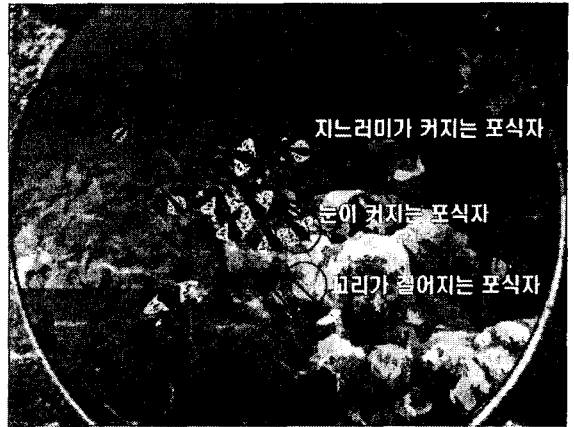


<그림 5: 인공생명 피기의 사용자 인터페이스>

인공생명 피기는 관찰자가 수족관을 위에서 아래로 내려다 보았을 때를 과정 하여 인터페이스를 구성 하였다. 구성요소로는 포식자(피기) 먹이(오징어, 물고기1, 물고기2) 바다속 전체를 관찰할 수 있는 가상 맵이 있다.

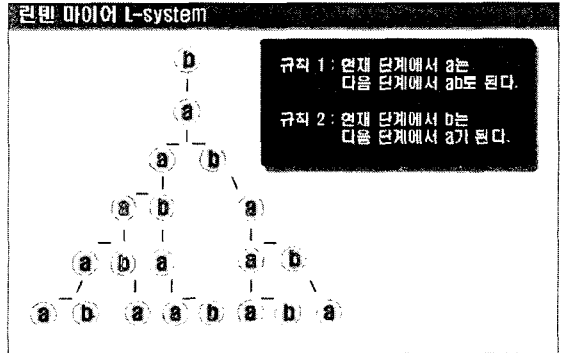
3.3. 인공생명 피기의 가상세계

본 작업 진화 결과 포식자 피기는 3가지 형태로 진화 하게 된다. 물론 포식자의 먹이 종류에 따라 그 결과가 달라지고, 최종적(본 작업에서는 약10분 정도에 진화가 완성되도록 했다.)으로는 한가지 종류의 포식자만 남게 된다.

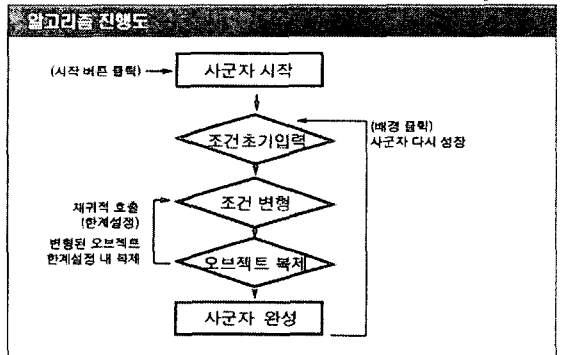


<그림 6: 인공생명 피기의 가상 세계>

4.1. 린덴마이어 L-system을 이용한 사군자 알고리즘
 린덴마이어는 수학적(fractal) 공식을 사용해서 식물의 성장과정을 기술하는 문제에 대해 연구했다. 그의 알고리즘은 아래 그림3과 같다.



<그림3: 린덴 마이어 L-system>



<그림5: 사군자 알고리즘 진행도>

본 작품은 재귀적 호출(recursion)을 사용해서 fractal tree를 생성한다. 재귀적 호출은 극한값을 명시 하지 않으면 무한한 작업으로 인해 컴퓨터가 멈추는 현상이 나타나기에 주의해야 한다. 본 작업에 필요한 주요 오브젝트는 아래 표2와 같다.

<표2: 주요 오브젝트>

targetPoint	복제될 오브젝트의 위치를 지정해준다.
bamboo	대나무 seed object
apricotTree	매화 seed object

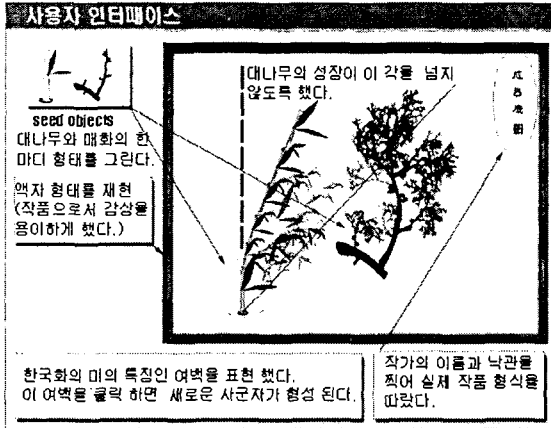
targetPoint는 bamboo와 apricotTree 오브젝트 안에 들어가 재귀적 호출에 의해 복제된 오브젝트의 위치를 지정 해준다. 무비크립 targetPoint는 비어 있는 상태 이고 인스턴스명은 targetPointtargetPoint 이다.



<그림 6: 대나무, 매화 seed object>

Bamboo, apricotTree는 각각 대나무와 매화를 그래픽을 심볼을 가지고 있다. 그리고 여기에 세 프레임 짜리 Actions 레이어를 생성해 코드를 집어 넣는다.

4.2. 인공생명 사군자 사용자 인터페이스

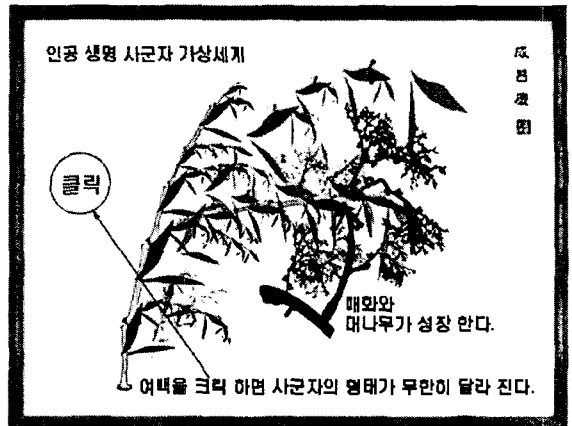


<그림7: 사용자 인터페이스>

작품은 여백의 미를 강조 했다. seed object가 어떤 형식으로 성장할지는 알 수 없기에 이에 따른 충분한 공간이 필요하다. 여러 번의 실험과정을 거쳐 대나무와 매화의 성장하는 각도를 제한했다.

4.3. 인공생명 사군자 가상세계

본 작업은 한국화의 사군자중 대나무와 매화의 seed object를 창조하고, 인 실리콘에 seed object의 공간을 만들어서 심고, 진화 알고리즘 (L-system)을 이용해 진화를 시켰다. 그러면 자연의 나무의 성장과 유사하게 L-system 의해서 성장하게 된다. 대나무와 매화는 자체적으로 성장함으로써 수 세대를 거치면 한 폭의 한국화가 그려진다. 관객은 작품의 배경을 클릭하여 무한대의 새로운 한 폭의 사군자를 감상하게 된다.



<그림8: 인공생명 사군자 가상세계>
4장 결론

인공생명(Artificial Life)을 영상작품에 접목시키면, 작품은 스스로 성장과 진화, 소멸하는 과정에서 창발적 (Emergence) 시스템을 만들어 낼 수 있게 된다. 이것은 작품에게 무한한 정보량을 주어, 관객, 작품, 작가의 관계 속에서 진정한 의미의 상호 작용성 (Interactivity) 을 생성해 낼 수 있다. 디지털 시대의 영상작품은 단방향 커뮤니케이션에서 쌍방향 커뮤니케이션으로 변화고 있다. 인공생명의 무한한 정보량은 쌍방향 커뮤니케이션에 매우 적합할 것이다. 이제 관객, 작가, 작품의 고유영역은 파괴 될 것이다. 관객이든 작품이든 그들이 원하는 작품을 만들 수 있게 될 것이다.

본 작업은 제한된 틀 속에서의 실험으로 다양한 변화를 찾지 못했지만, 향후 작업은 클릭되는 위치나 시간에 따라 색과 모양이 다른 사군자가 창조 되도록 하고, 또 컴퓨터 밖의 조건(예를 들어 컴퓨터가 실내 온도나 공기 청정 도를 감지 하여)에 따라 사군자가 잘 성장하기도하고, 시들기도 하는 생명을 연구 하려 한다.

참고 문헌

- 1) 스티브 레비 지음 인공 생명 사민서각 p7 1995
- 2) 생물학적 지평을 넘어선 미디어아트 로이 애스콧
- 3) Simon Penny, "The Darwin Machine, Artificial Life and Art", New Formations, no. 29, fall 1996
- 4) 유전자 알고리즘 기타노 히로아키 편 대청 컴퓨터 월드
- 5) Artificial Life LAB Rudy Rucker
- 6) Artificial Life VII (Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Life)
- 7)영상기계 와 예술 이원곤 현대미술사
- 8)www.fractal.co.kr/art/mediart/mediart.htm
- 9)www.user.chollian.net/~javanet/classic/lifeQ.htm
- 10)www.mobigen.com/~chopin/writings/alife/